

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    7 月 2 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 2 8 0 9 1 9  
Application Number:

[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 2 8 0 9 1 9 ]

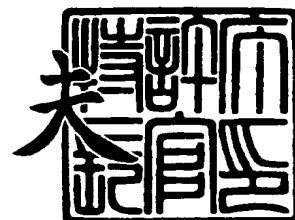
出      願      人                      キヤノン株式会社  
Applicant(s):

*Appln. No.: 10/735,660  
Filed: December 16, 2003  
Inv.: Chikara Aoshima  
Title: Actuator*

2 0 0 4 年    1 月 1 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 256113  
【提出日】 平成15年 7月28日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G02B 26/00  
G03B 7/00  
H02K 16/04  
H03K 37/04

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
【氏名】 青島 力

【特許出願人】  
【識別番号】 000001007  
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100068962  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 中村 稔

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 001650  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

円周方向に等分割され、異なる極が交互に着磁された円筒形状の永久磁石からなるマグネットリングと、前記マグネットリングと同心で、かつ該マグネットリングを軸方向に挟む位置に配置された円筒形状の第 1 のコイルと第 2 のコイルと、前記マグネットリングの一方の端面からの外周面に対向し前記第 1 のコイルにより励磁される第 1 の外側磁極部と、前記マグネットリングのもう一方の端面からの外周面に対向し前記第 2 のコイルにより励磁される第 2 の外側磁極部と、軟磁性材料からなり、前記マグネットリングの内径部に固定され、少なくとも前記第 1 の外側磁極部或いは第 2 の外側磁極部に軸方向の範囲において対向し前記第 1 コイル或いは第 2 コイルにより励磁される内側磁極部が形成された回転軸とを有することを特徴とするステッピングモータ。

**【請求項 2】**

円周方向に等分割され、異なる極が交互に着磁された円筒形状の永久磁石からなるマグネットリングと、前記マグネットリングと同心で、かつ該マグネットリングを軸方向に挟む位置に配置された円筒形状の第 1 のコイルと第 2 のコイルと、前記マグネットリングの一方の端面からの外周面に対向し前記第 1 のコイルにより励磁される第 1 の外側磁極部と、前記マグネットリングのもう一方の端面からの外周面に対向し前記第 2 のコイルにより励磁される第 2 の外側磁極部と、軟磁性材料からなり、前記マグネットリングの内径部に固定され、前記第 1 の外側磁極部および第 2 の外側磁極部に軸方向の範囲において対向し前記第 1 コイルおよび第 2 コイルにより励磁される内側磁極部が形成された回転軸とを有し、

前記回転軸の前記第 1 の外側磁極部に対向する前記内側磁極部の軸方向の範囲と前記第 2 の外側磁極部に対向する前記内側磁極部の軸方向の範囲の間に溝を設けたことを特徴とするステッピングモータ。

**【書類名】明細書****【発明の名称】** ステッピングモータ**【技術分野】****【0001】**

本発明は、円筒形状のステッピングモータの改良に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

回転軸を中心とする直径を小さくし、かつ、出力を高めたステッピングモータが提案されている（例えば、特許文献1）。このステッピングモータの分解斜視図を図6に、該ステッピングモータの組み立て後の軸中心の断面図を図7に、それぞれ示す。

**【0003】**

これらの図において、201は円周方向に4分割して異なる極に交互に着磁された永久磁石（マグネット）からなる円筒形状のロータ、202は前記ロータ201の軸方向に隣り合って配置された第1のコイル、203は同じく前記ロータ201の軸方向に隣り合って配置された第2のコイル、204は前記第1のコイル202により励磁される軟磁性材料からなる第1のステータ、205は前記第2のコイル203により励磁される軟磁性材料からなる第2のステータである。

**【0004】**

前記第1のステータ204は、ロータ201の外周面に隙間を空けて対向する第1の外側磁極部204A、204Bと、ロータ201の内周面に隙間を空けて対向する第1の内側磁極部204C、204Dを備えており、前記第2のステータ205は、ロータ201の外周面に隙間を空けて対向する第2の外側磁極部205A、205Bと、ロータ201の内周面に隙間を空けて対向する第2の内側磁極部205C、205Dを備えている。206は出力軸であり、前記ロータ201が固着され、前記第1のステータ204の軸受け部204Eと前記第2のステータ205の軸受け部205Eに回転可能に保持されている。207は非磁性材料からなる連結リングであり、前記第1のステータ204と前記第2のステータ205とを所定の間隔で保持するものである。

**【0005】**

上記構成において、第1のコイル202および第2のコイル203への通電方向を切り換えて、第1の外側磁極部204A、204Bと第1の内側磁極部204C、204D、第2の外側磁極部205A、205Bと第2の内側磁極部205C、205Dの極性を切り換え、前記ロータ201を回転させていくものである。

**【0006】**

このステッピングモータは、コイルに通電することで発生した磁束が外側磁極部から対向する内側磁極部へ、あるいは、内側磁極部から対向する外側磁極部へと流れ、外側磁極部と内側磁極部の間に位置するロータをなすマグネットに効率的に作用する。また、外側磁極部と内側磁極部との距離を円筒形状のマグネットの厚さ程度とすることができるため、外側磁極部と内側磁極部とで構成される磁気回路の抵抗を小さくすることができる。磁気回路の抵抗が小さいほど、少ない電流で多くの磁束を発生させることができ、出力の向上につながる。

**【0007】**

また、上記ステッピングモータを更に改良したものとして、内側磁極部を円筒形状で構成し、その内側磁極部の内径部に挿入されている出力軸を軟磁性材料で構成すると共にステータ（内側磁極部と外側磁極部よりなる）に取り付け、該出力軸を回転可能に保持する軸受けを非磁性材料で構成したものが開示されている（例えば、特許文献2）。この提案によれば、出力軸も磁気回路として利用できるため、モータの出力があがる。

**【特許文献1】** 特開平09-331666号公報**【特許文献2】** 特開平10-229670号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】**

## 【0008】

しかしながら、上記特許文献2で開示されたモータは、第1のコイルへの通電により発生する磁束が軟磁性材料の出力軸を介して第2のコイルおよび第2の外側磁極部、第2の内側磁極部に影響を及ぼし、第2のコイルへの通電により発生する磁束が軟磁性材料の出力軸を介して第1のコイルおよび第1の外側磁極部、第1の内側磁極部に影響を及ぼして、回転を不安定なものにしてしまう。

## 【0009】

上記特許文献1および特許文献2に開示されているものは共にマグネットの内径とそれに対向する内側磁極部との間には所定の間隔が必要であり、それを製造時に管理することはコストアップを招くことになる。また、ステータの形状としても円筒形状の内側磁極部と外側磁極部が必要であり、それらを一体的に構成するのは部品製造上難しい。また、それらを別体で製造し、後で一体的に組み立てる場合は部品点数が多くなり、コストアップを招いてしまう。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、円周方向に等分割され、異なる極が交互に着磁された円筒形状の永久磁石からなるマグネットリングと、前記マグネットリングと同心で、かつ該マグネットリングを軸方向に挟む位置に配置された円筒形状の第1のコイルと第2のコイルと、前記マグネットリングの一方の端面からの外周面に対向し前記第1のコイルにより励磁される第1の外側磁極部と、前記マグネットリングのもう一方の端面からの外周面に対向し前記第2のコイルにより励磁される第2の外側磁極部と、軟磁性材料からなり、前記マグネットリングの内径部に固定され、少なくとも前記第1の外側磁極部或いは第2の外側磁極部に軸方向の範囲において対向し、前記第1コイル第2コイルにより励磁される内側磁極部が形成された回転軸とを有するステッピングモータとするものである。

## 【0011】

また、請求項2に記載の発明は、円周方向に等分割され、異なる極が交互に着磁された円筒形状の永久磁石からなるマグネットリングと、前記マグネットリングと同心で、かつ該マグネットリングを軸方向に挟む位置に配置された円筒形状の第1のコイルと第2のコイルと、前記マグネットリングの一方の端面からの外周面に対向し前記第1のコイルにより励磁される第1の外側磁極部と、前記マグネットリングのもう一方の端面からの外周面に対向し前記第2のコイルにより励磁される第2の外側磁極部と、軟磁性材料からなり、前記マグネットリングの内径部に固定され、前記第1の外側磁極部および第2の外側磁極部に軸方向の範囲において対向し、前記第1コイルおよび第2コイルにより励磁される内側磁極部が形成された回転軸とを有し、前記回転軸の前記第1の外側磁極部に対向する前記内側磁極部の軸方向の範囲と前記第2の外側磁極部に対向する前記内側磁極部の軸方向の範囲の間に溝を設けたステッピングモータとするものである。

## 【発明の効果】

## 【0012】

本発明によれば、小型化を損なうことなく、よりコストが安く、高出力のステッピングモータを提供できるものである。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0013】

以下の実施例1および実施例2に示される通りである。

## 【実施例1】

## 【0014】

図1乃至図4は本発明の実施例1に係る図であり、図1はステッピングモータの分解斜視図、図2は図1のステッピングモータの組み立て後の軸方向の断面図である。

## 【0015】

これらの図において、1はロータを構成する円筒形状のマグネットリングであり、この

ロータであるマグネットリング 1 は、その外周表面を円周方向に等間隔に  $n$  分割 ( $n$  は偶数であって、本実施例では 4) して S 極、N 極が交互に着磁された着磁部 1 A, 1 B, 1 C, 1 D を有している。そして、着磁部 1 A と 1 C の外周面が S 極、着磁部 1 B と 1 D の外周面が N 極である。このマグネットリング 1 は射出成形で形成されたプラスチックマグネットで構成されており、簡単な形状であるために小さく、薄く構成することが容易である。また、圧入によって組み立てを行っても割れは発生しない。2 は円筒形状の第 1 のコイルであり、3 は同じく円筒形状の第 2 のコイルであって、共にその中心部はマグネットリング 1 の中心部と一致しており、軸方向に並んで前記マグネットリング 1 を挟む位置に配置されている。この第 1、第 2 のコイル 2, 3 の外径は前記マグネットリング 1 の外径とはほぼ等しい。

#### 【0016】

8 は第 1 のステータであり、9 は第 2 のステータであって、共に軟磁性材料で構成され、円筒形状の外筒部がある。第 1 のステータ 8 には、前記マグネットリング 1 の外周面に所定の隙間をもって対向する櫛歯形状の第 1 の外側磁極部 8 A, 8 B が形成されている。この第 1 の外側磁極部 8 A, 8 B は、円筒形状の第 1 のステータ 8 の外筒部の先端を切り欠くことで周方向に複数に分割され、それぞれがマグネットリング 1 の一方の端面から軸方向に延出した櫛歯形状の磁極が形成されている。この第 1 の外側磁極部 8 A, 8 B は  $360 / (n / 2)$  度、すなわち  $180$  度ずれて形成されている。前記第 2 のステータ 9 には、同じく前記マグネットリング 1 の外周面に所定の隙間をもって対向する櫛歯形状の第 2 の外側磁極部 9 A, 9 B が形成されている。この第 2 の外側磁極部 9 A, 9 B は、円筒形状の第 2 のステータ 9 の外筒部の先端を切り欠くことで周方向に複数に分割され、それぞれが第 1 のステータ 8 の場合と反対のマグネットリングのもう一方の端面から軸方向に延出した櫛歯形状の磁極が形成されている。この第 2 の外側磁極部 9 A, 9 B も  $360 / (n / 2)$  度、すなわち  $180$  度ずれて形成されている。

#### 【0017】

前記ステータ 8 の第 1 の外側磁極部 8 A, 8 B および前記第 2 のステータ 9 の第 2 の外側磁極部 9 A, 9 B は、共に切欠き穴と軸と平行方向に延出する歯により構成されている。この構成により、ステッピングモータの直径を最小限にしつつ、磁極部の形成が可能となる。つまり、もし外側磁極部を半径方向に延びる凹凸で形成するとその分該モータの直径は大きくなってしまふのであるが、本実施例では、切欠き穴と軸と平行方向に延出する歯により外側磁極部を構成しているので、該モータの直径を最小限に抑えることができる。

#### 【0018】

前記第 1 のステータ 8 の第 1 の外側磁極部 8 A, 8 B と前記第 2 のステータ 9 の第 2 の外側磁極部 9 A, 9 B とは同一形状であって、互いの櫛歯形状の磁極部の先端が対向するように向かい合って配置される。また、前記第 1 のステータ 8 と前記第 2 のステータ 9 とは互いの櫛歯形状の磁極部の位相が  $180 / n$  度、すなわち  $45^\circ$  ずれて配置されている。そして、前記第 1 のステータ 8 は第 1 のコイル 2 によって励磁され、前記第 2 のステータ 9 は第 2 のコイル 3 によって励磁される。

#### 【0019】

10 は軟磁性材料からなる回転軸であり、マグネットリング 1 の内径部に固定されている。この回転軸 10 にはマグネットリング 1 に対向している第 1 のステータ 8 の第 1 の外側磁極部 8 A, 8 B と対向した軸方向の範囲でマグネットリング 1 を挟む位置に外径寸法 D1 なる第 1 の内側磁極部 10 A を形成してある。回転軸 10 は一部 10 C が第 1 のコイル 2 の内径部に挿入されており、第 1 の内側磁極部 10 A は第 1 のコイル 2 によって第 1 のステータ 8 の第 1 の外側磁極部 8 A, 8 B とは反対の極に励磁される。回転軸 10 の第 1 の内側磁極部 10 A の軸と垂直方向の断面形状は図 3 に示すように円形形状である。回転軸 10 には、マグネットリング 1 に対向している第 2 のステータ 9 の第 2 の外側磁極部 9 A, 9 B と対向した軸方向の範囲でマグネットリング 1 を挟む位置に外径寸法 D1 なる第 2 内側磁極部 10 B を形成してある。回転軸 10 は一部 10 D が第 2 のコイル 3 の内径

部に挿入されており、第2内側磁極部10Bは第2のコイル3によって第2のステータ9の第2の外側磁極部9A、9Bとは反対の極に励磁される。回転軸10の第2内側磁極部10Bの軸と垂直方向の断面形状は10Aと同様に円形形状である。回転軸10はマグネットリング1を第1の内側磁極部10A或いは第2内側磁極部10Bにて固着している。

#### 【0020】

また、回転軸10の第1の内側磁極部10Aと第2内側磁極部10Bの間には径寸法D2なる溝10Eが形成されている。もちろんD1>D2の関係である。D2は小径であるため、第1の内側磁極部10Aと第2の内側磁極部10Bの間の部分の磁気抵抗は大きくなるよう構成できる。それにより第1のコイルへの通電による発生する磁束が軟磁性材料の出力軸を介して第2のコイルおよび第2の外側磁極、第2の内側磁極に影響を及ぼし、第2のコイルへの通電による発生する磁束が軟磁性材料の出力軸を介して第1のコイルおよび第1の外側磁極、第1の内側磁極に影響を及ぼして回転を不安定なものにしてしまう事を防ぐことができる。なお、D1=D2であっても、後述するようにマグネットの機械的強度を増す事やバックメタルとして働き、磁気回路のパーミアンス係数は高く設定されることになり、高温下の環境で使用されても減磁による磁氣的劣化も少なくする事や、第1のステータ8と第2のステータ9はカップ状の形状で外側の筒部分に切り欠きを設けたという単純な形状で構成でき製造を容易にする事や、組み立てが容易になる事や、内側磁極部とマグネットとが対向する軸方向の長さを容易に長く確保できモータの出力を高めることができるなどの利点がある。つまり、D1>D2の関係となるように溝10Eを形成して無くても本構造は従来に比べて十分利点がある。

#### 【0021】

12は非磁性材料からなる第1軸受けであり、前記第1のステータ8に固定され、回転軸10を回転可能に保持している。13は同じく非磁性材料からなる第2軸受けであり、前記第2のステータ9に固定され、回転軸10を回転可能に保持している。これら第1軸受け12、第2軸受け13は共に非磁性材料であるので、第1のステータ8と回転軸10との間に発生する磁力による吸着および第2のステータ9と回転軸10との間に発生する磁力による吸着を防ぎ、回転特性および耐久性を高めることができる。

#### 【0022】

前記第1軸受け12、第2軸受け13は軟磁性材料であってもかまわない。その場合は磁気回路の磁気抵抗が小さくなるので発生するトルク自体は大きくなる。もちろん第1軸受け12と回転軸10との間或いは第2軸受け13と回転軸10の間では吸着力が発生し摩擦力によるトルク損失が生じたり、摺動面の耐久性を損なう可能性はあるが、第1軸受け12、回転軸10、第2軸受け13の表面に潤滑材の塗布、潤滑塗装（フッ素系潤滑塗装・グラファイト系潤滑塗装・二硫化モリブデン系潤滑塗装）、潤滑メッキ（例えばPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）粒子を含有した無電解ニッケルメッキやテフロン（登録商標）潤滑無電解ニッケルメッキなど）等を施すことにより摺動面の摩擦によるトルク損失を抑制したり、摺動面の耐久性を損なうことを防いだりでき、出力トルクの大きいモータとすることが出来る。

#### 【0023】

第1のステータ8の外筒部と回転軸10の間であって、第1軸受け12を介したこれらの連結部近傍に第1のコイル2を配置し、第1のステータ8の第1の外側磁極8A、8Bと回転軸10の第1の内側磁極10Aとの間にマグネットリング1の一端側を挟む。また、第2のステータ9の外筒部と回転軸10の間であって、第2軸受け13を介したこれらの連結部近傍に第2のコイル3を配置し、第2のステータ9の第2の外側磁極9A、9Bと回転軸10の第2の内側磁極10Bとの間にマグネットリング1の他端側を挟む。つまり、外側磁極8A、8B、9A、9Bがマグネットリング1の外周表面と対向し、内側磁極10A、10Bがマグネットリング1の内周表面に位置し第1の外側磁極部8Aと第1の内側磁極部10Aは対向し、同じく第2の外側磁極部9Aと第2の内側磁極部10Bは対向している構造になっている。

#### 【0024】

14は円筒形状の連結リングであり、この連結リング14の内側の一端側には溝14A, 14Bが形成され、他端側には溝14C, 14Dが形成されており、溝14C, 14Dは溝14A, 14Bに対して位相が $180/n$ 度、すなわち45度位相がずれている。これら溝14A, 14Bと溝14C, 14Dとは軸方向にも所定距離を空けて形成されており、溝14A, 14Bに前記第1の外側磁極部8A, 8Bが嵌合され、溝14C, 14Dに前記第2の外側磁極部9A, 9Bが嵌合され、接着剤で固定される。この連結リング14に、上記のようにして第1のステータ8と第2のステータ9を固定することで、これら第1のステータ8と第2のステータ9を所望の位置および位相で配置することができる。また、連結リング14は非磁性材料で構成されており、第1のステータ8と第2のステータ9との間の磁気回路を分断でき、お互いの磁極の影響が出にくい構成となっている。

#### 【0025】

本実施例1では、マグネットリング1の内径部は回転軸10の第1の内側磁極部10Aや第2の内側磁極部10Bによって埋められているので、上記の特許文献1や特許文献2で提案されているものに比べ、マグネットの機械的強度が大きく、また、回転軸10はマグネットの内径部に現れるS極、N極との間の磁気抵抗を小さくするいわゆるバックメタルとして作用するので、磁気回路のパーミアンス係数は高く設定されることになり、高温下の環境で使用されても減磁による磁氣的劣化も少ない。

#### 【0026】

前記第1のステータ8と第2のステータ9はカップ状の形状で外側の筒部分に切り欠きを設けたという単純な形状であるから、製造が容易である。もしも従来例で述べた特許文献1や特許文献2に示す構造であると、第1のステータあるいは第2のステータはそれぞれ内側磁極部を外側磁極部と一体的に構成しなければならず、内側磁極部と外側磁極部を同一の部品で構成する場合は製造が難しい。例えばメタルインジェクションモールドにより成型するのはコストが高くなり、プレスにより一体的に製造するのは外側磁極部を構成する部品を製造するのに比較し、部品が細くなればなるほど困難になる。また、内側磁極部と外側磁極部を別々に製造してからカシメや溶接あるいは接着等により一体的に固着する場合はコストが高くなる。すなわち、特許文献1や特許文献2に開示された従来のモータは、コイル2個、マグネットリング1個、出力軸1個、第1ステータ（外側磁極部を構成する部品と内側磁極部を構成する部品の2部品）、第2ステータ（外側磁極部を構成する部品と内側磁極部を構成する部品の2部品）、連結リングの、合計9部品が最低限必要であったのに対し、本実施例では、コイル2個、マグネットリング1個、出力軸に相当する回転軸1個、第1ステータ（外側磁極部を構成する部品）、第2ステータ（外側磁極部を構成する部品）、連結リングの、合計7部品で構成することが可能となり、コストが安くなり、製造もし易くなる。

#### 【0027】

さらに、特許文献1や特許文献2で提案されているモータは、マグネットの外径部と外側磁極部の隙間を精度良く保って組み立てる必要があるほかに、マグネットの内径部に対向する位置にある内側磁極部はマグネットに対し所定の隙間を設けて配置する必要があり、部品精度のばらつきや組み立て精度が悪い事によりこの隙間を確保できず、内側磁極部がマグネットに接触してしまうなどの不良が生じる可能性が高いのに対し、本実施例では、マグネットの外径部のみの隙間を管理するだけでよいので組み立てが容易になる。また、第1の内側磁極部と第2の内側磁極部を別の部品で構成するのに比べ、本実施例では単一の部品で構成しているので、お互いの相互差が少なく精度の良いステッピングモータとすることができる。

#### 【0028】

更には、上記特許文献1や特許文献2では、内側磁極部はマグネットと出力軸をつなぐ部分に接触しないように構成しなければならず、これにより内側磁極部とマグネットとが対向する軸方向の長さ（図7のL1）は十分に長く出来ないのに対し、本実施例では、図2のL2で示すように、内側磁極部とマグネットとが対向する軸方向の長さを容易に長く確保でき、これにより外側磁極部とマグネットを有効に利用することができモータの出力



を高めることができる。

#### 【0029】

図4は、図2のA-A断面およびB-B断面を示す図であり、これを用いてステッピングモータの回転駆動について説明する。図4(a)と(e)とが同時点の断面図であり、図4(b)と(f)とが同時点の断面図であり、図4(c)と(g)とが同時点の断面図であり、図4(d)と(h)とが同時点の断面図である。

#### 【0030】

図4(A)と(e)の状態から、第1のコイル2および第2のコイル3に通電して、第1のステータ8の外側磁極部8A、8BをN極に励磁し、第2のステータ9の外側磁極部9A、9BをS極に励磁すると、ロータであるマグネットリング1は反時計方向に45度回転し、図4(b)と(f)に示す状態になる。次に、第1のコイル2への通電を反転させ、第1のステータ8の外側磁極部8A、8BをS極に励磁し、第2のステータ9の外側磁極部9A、9BをS極に励磁すると、ロータであるマグネットリング1は更に反時計方向に45度回転し、図4(c)と(g)に示す状態になる。次に、第2のコイル3への通電を反転させ、第1のステータ8の外側磁極部8A、8BをS極に励磁し、第2のステータ9の外側磁極部9A、9BをN極に励磁すると、ロータであるマグネットリング1は更に反時計方向に45度回転し、図4(d)と(h)に示す状態になる。

#### 【0031】

以後、このように第1のコイル2および第2のコイル3への通電方向を順次切り換えていくことによって、ロータであるマグネットリング1は通電位相に応じた位置へと順に回転する。

#### 【0032】

また、マグネットリング1の外周面を周方向に分割してなる着磁層を軸方向に二つ設け、第1のステータ8と対向する一方の着磁層と、第2のステータ9と対向する他方の着磁層の位相を互いに180/n度ずらし、第1のステータ8と第2のステータ9の位相を同じものとしてもよい。

#### 【0033】

上記の実施例1では、上記特許文献1や特許文献2で提案されているものと同様に、コイルに通電により発生する磁束を直接マグネットに作用させ、ステッピングモータを高出力なものにするとともに、非常に小型化可能なものとしている。つまり、このモータの径はマグネットの径にステータの磁極を対向させるだけの大きさがあればよく、また、ステッピングモータの長さはマグネットの長さに第1のコイルと第2のコイルの長さを加えただけの長さがあれば良いことになる。このため、ステッピングモータの大きさは、マグネットおよびコイルの径と長さによって決まるもので、マグネットおよびコイルの径と長さをそれぞれ非常に小さくすればステッピングモータを超小型にすることができるものである。

#### 【0034】

この時、マグネットおよびコイルの径と長さをそれぞれ非常に小さくすると、ステッピングモータとしての精度を維持する事が難しくなるが、これはマグネットを中空の円筒形状に形成し、この中空の円筒形状に形成されたマグネットの外周面および内周面に第1、第2のステータの外側磁極部および内側磁極部を対向させる単純な構造によりステッピングモータの精度の問題を解決している。さらに上記の説明で述べたように、低コストで高出力なものに出来る。なお、片側のみのステータを上記特許文献1や特許文献2に記載されているようにマグネットの内径部から所定量は隙間を持って内側磁極部を構成するようにし、もう一方のステータを本発明のような軟磁性材料からなる回転軸で内側磁極を構成するようにしても上記特許文献1や特許文献2に記載のものに比べて性能は上記したように向上する。

#### 【実施例2】

#### 【0035】

図5は本発明の実施例2に係るステッピングモータを示す断面図であり、上記実施例1

と同じ構成要素については同一の符号を付し、その説明は省略する。

#### 【0036】

同図において、15は第1のボビンであり、第1のコイル2が巻き回されている。この第1のボビン15は非磁性材料で非導電材料からなり、第1のコイル2と第1のステータ8が不用意に導通しないようにしている。この第1のボビン15は第1のステータ8に固定され、孔15Aで回転軸10を回転可能に保持し、上記実施例1における第1軸受け12と同様な機能を果たす。16は第2のボビンであり、第2のコイル3が巻き回されている。この第2のボビン16も非磁性材料で非導電材料からなり、第2のコイル3と第2のステータ9が不用意に導通しないようにしている。この第2のボビン16は第2のステータ9に固定され、孔16Aで回転軸10を回転可能に保持し、上記実施例1における第2軸受け13と同様な機能を果たす。

#### 【0037】

本実施例2では、第1コイル2と第1のステータ8との不用意な導通を防ぐと同時に、第1ステータ8と回転軸10の吸着を防ぐ部材を一つの部品、すなわち第1のボビン15で構成したので、組み立てが容易でかつコストの安く、安定した動作を行うことができる構成とすることができる。同じく、第2コイル3と第2のステータ9との不用意な導通を防ぐと同時に、第2ステータ9と回転軸10の吸着を防ぐ部材を一つの部品、すなわち第2のボビン16で構成したので、組み立てが容易でかつコストの安く、安定した動作を行うことができる構成とすることができる。

#### 【0038】

以上の実施例1および実施例2によれば、第1の外側磁極部8A、8Bと対向し、マグネットリング1の内周面に固定された出力軸10の部分を第1の内側磁極部10Aと呼ぶとすると、第1のコイル2により発生する磁束は、マグネットリング1の外周面に対向する第1の外側磁極部8A、8Bとマグネットリング1の内周面に固定された回転軸10の第1の内側磁極部10Aとの間を通過するので、効果的にマグネットリング1に作用する。その際に、マグネットリング1の内周面に対向する回転軸10の第1の内側磁極部10Aはマグネットリング1の内周面との間に空隙を設ける必要がないので、上記引用文献1や引用文献2に比べ、外側磁極部8A、8Bと内側磁極部10Aの距離を狭くでき、磁気抵抗を小さくすることができる、出力を高めることができる。

#### 【0039】

同じく第1の外側磁極部9A、9Bと対向し、マグネットリング1の内周面に固定された回転軸10の部分を第2の内側磁極部10Bと呼ぶとすると、第2のコイル2により発生する磁束は、マグネットリング1の外周面に対向する第2の外側磁極部9A、9Bとマグネットリング1の内周面に固定された回転軸10の第2の内側磁極部10Bとの間を通過するので、効果的にマグネットリング1に作用する。その際に、マグネットリング1の内周面に対向する回転軸10の第2の内側磁極部10Bはマグネットリング1の内周面との間に空隙を設ける必要がないので、上記引用文献1や引用文献2に比べ、第2の外側磁極部9A、9Bと第2の内側磁極部10Bの距離を狭くでき、磁気抵抗を小さくすることができるので、出力を高めることができる。

#### 【0040】

また、前記第1の内側磁極部10Aと第2の内側磁極部10Bは単一の回転軸10で構成しているので、上記引用文献1や引用文献2に示される外側磁極部と内側磁極部を接続あるいは一体的に製造する場合に比べ、容易に製造でき、コストが安くなる。さらに、マグネットリング1は内径部に回転軸10が固定されるので、強度において優れたものとなる。

#### 【0041】

つまり、構成する部品の数が少なく、かつ、製造の容易な部品で構成できるモータとすることができる。また、内側磁極部10A、10Bを長く構成できるので、外側磁極部8A、8B、9A、9Bとマグネットリング1を有効に利用することができ、ステッピングモータの出力を高めることができる。さらに、マグネットリング1の外径部と外側磁極部

8 A, 8 B, 9 A, 9 Bとの隙間を管理するだけでよいので、組み立てが容易になる。又、マグネットリング 1 の機械的強度が増し、バックメタルとして回転軸 10 は作用するので、マグネットの磁氣的劣化も少ない。

【0042】

更に、第 1 のコイル 2 と第 2 のコイル 3 は、マグネットリング 1 とほぼ同径で、かつ該マグネットリング 1 を軸方向に関して挟む位置に配置されているため、ステッピングモータの外径寸法を小さくしている。

【0043】

更には、回転軸 10 のマグネットリング 1 の内径部に固定され第 1 の外側磁極部 8 A, 8 B に対向する軸方向の範囲の部分すなわち第 1 の内側磁極部 10 A と、第 2 の外側磁極部 9 A, 9 B に対向する軸方向の範囲の部分すなわち第 2 の内側磁極部 10 B の外径寸法とはいずれも D1 で構成され、それら第 1 の内側磁極部 10 A と第 2 の内側磁極部 10 B の間は D1 より小さい D2 なる外径寸法の溝が構成されているので、その部分の磁気抵抗は大きくなる。それにより、第 1 のコイル 2 への通電による発生する磁束が軟磁性材料の回転軸 10 を介して第 2 のコイル 3 および第 2 の外側磁極部 9 A, 9 B、第 2 の内側磁極部 10 A に影響を及ぼし、第 2 のコイル 3 への通電による発生する磁束が軟磁性材料の回転軸 10 を介して第 1 のコイル 2 および第 1 の外側磁極部 8 A, 8 B、第 1 の内側磁極部 10 A に影響を及ぼして回転を不安定なものにしてしまう事を防ぐことができる。

【産業上の利用可能性】

【0044】

本発明のステッピングモータは、撮影装置や携帯電話機等の小型の機器に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】 本発明の実施例 1 に係るステッピングモータを示す分解斜視図である。

【図 2】 図 1 に示すステッピングモータの組み立て完成状態の断面図である。

【図 3】 図 2 に示すステッピングモータのロータの軸と垂直な方向より見た断面図である。

【図 4】 本発明の実施例 1 に係るステッピングモータのロータの回転動作説明図である。

【図 5】 本発明の実施例 2 に係るステッピングモータを示す分解斜視図である。

【図 6】 従来のステッピングモータを示す分解斜視図である。

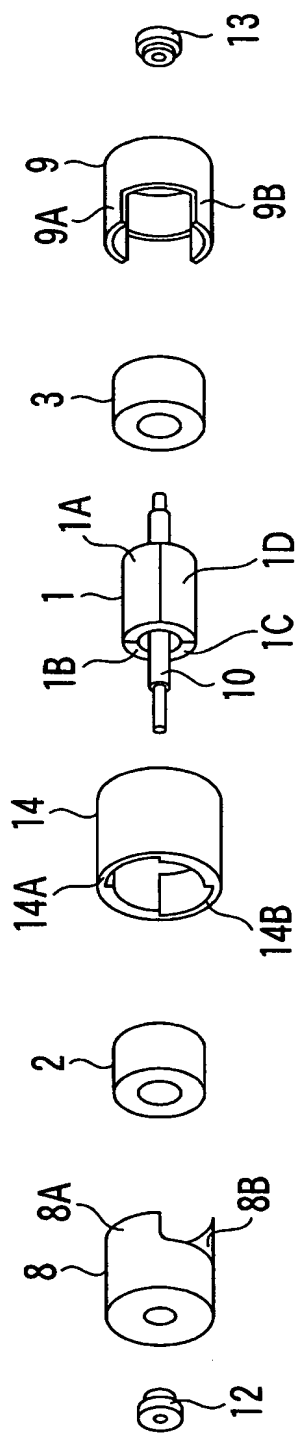
【図 7】 図 6 のステッピングモータの組み立て完成状態の断面図である。

【符号の説明】

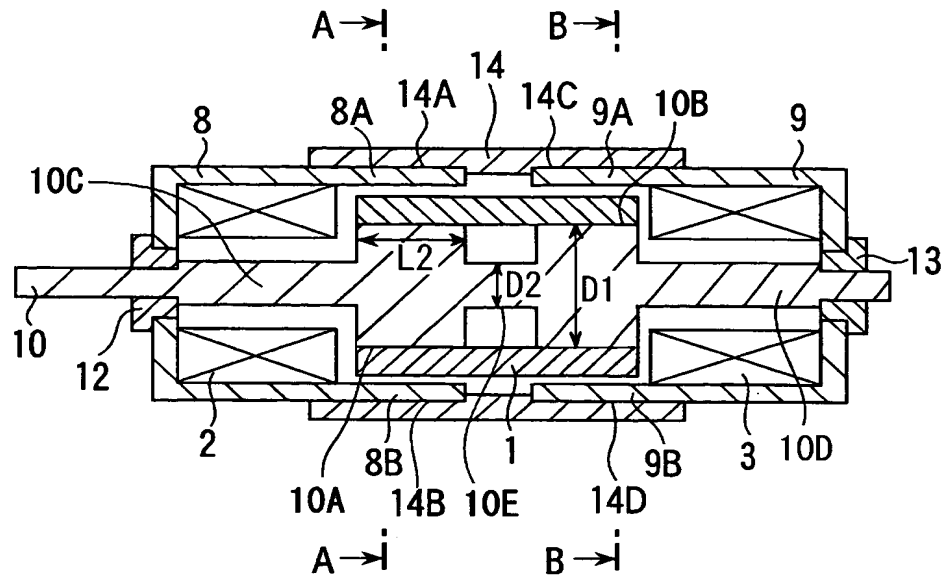
【0046】

1	マグネットリング
2	第 1 のコイル
3	第 2 のコイル
8	第 1 のステータ
8 A, 8 B	第 1 の外側磁極部
9	第 2 のステータ
9 A, 9 B	第 2 の外側磁極部
10	回転軸
10 A	第 1 の内側磁極部
10 B	第 2 の内側磁極部
12	第 1 軸受け
13	第 2 軸受け
14	連結リング
15	第 1 のボビン
16	第 2 のボビン

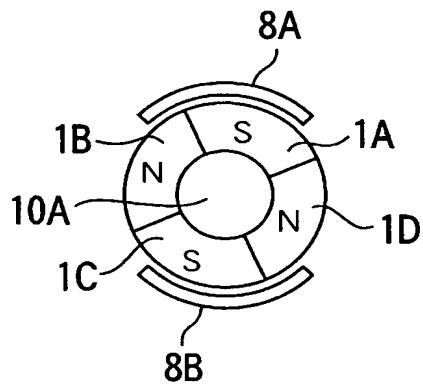
【書類名】 図面  
【図 1】



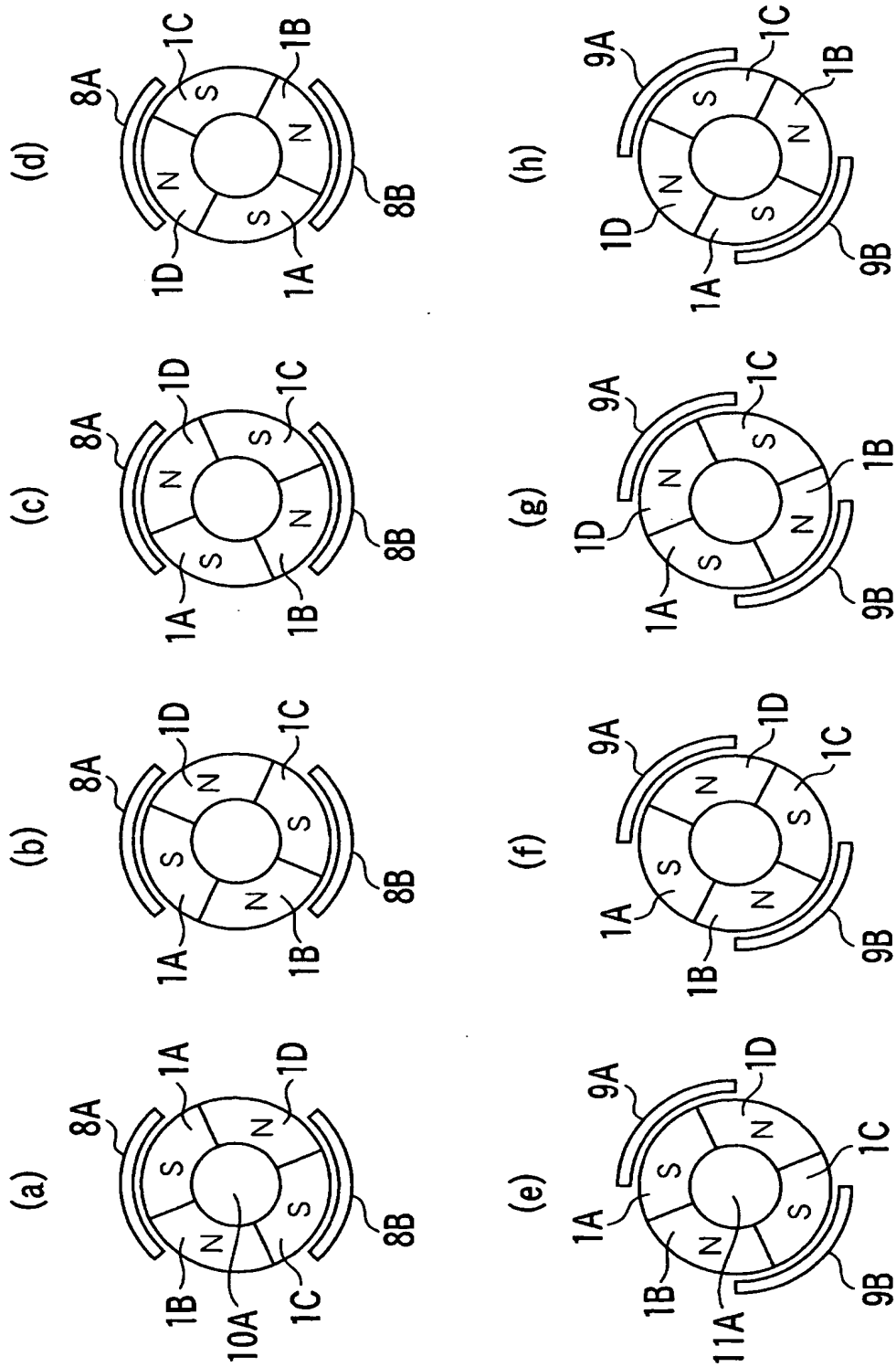
【図 2】



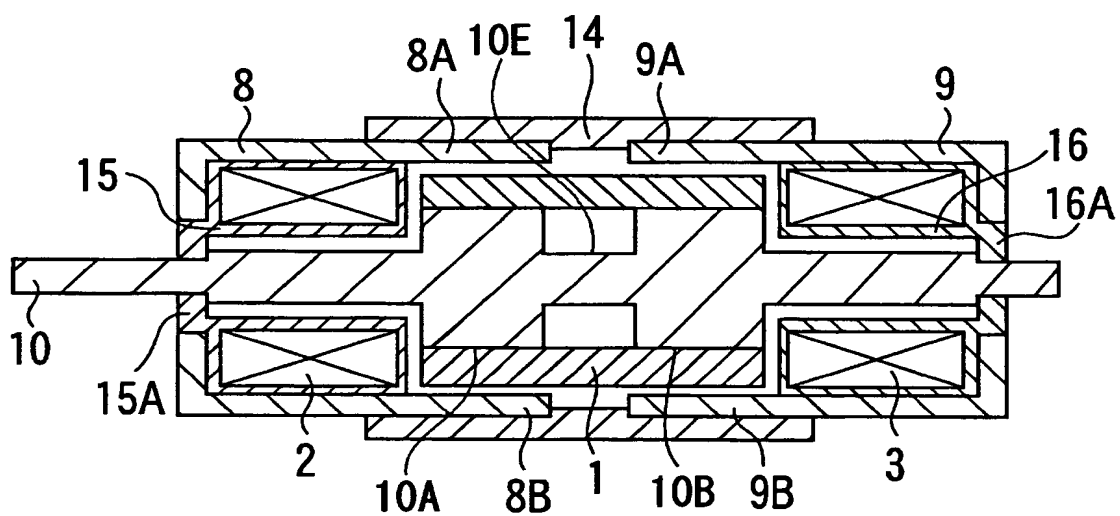
【図 3】



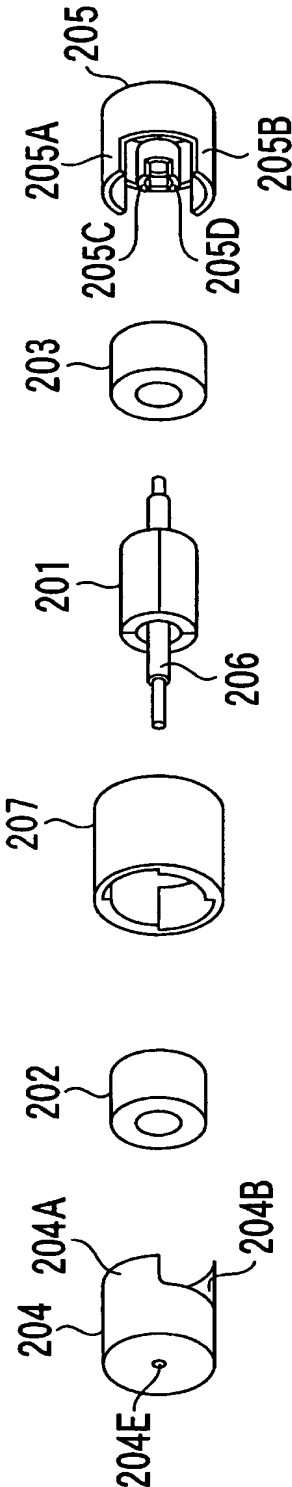
【図 4】



【図 5】

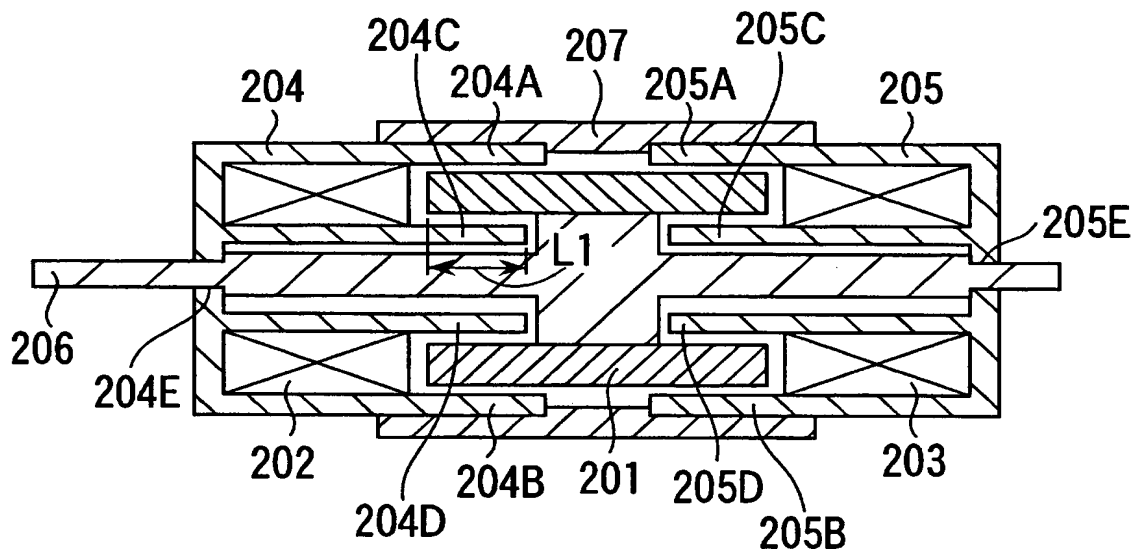


【図 6】





【図 7】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 小型化を損なうことなく、よりコストが安く、高出力のステッピングモータを提供する。

**【解決手段】** 円周方向に等分割され、異なる極が交互に着磁された円筒形状の永久磁石からなるマグネットリング 1 と、マグネットリングと同心でかつマグネットリングを軸方向に挟む位置に配置された円筒形状の第 1 のコイル 2 と第 2 のコイル 3 と、マグネットリングの一方の端面からの外周面に対向し第 1 のコイルにより励磁される第 1 の外側磁極部 8 A, 8 B と、マグネットリングのもう一方の端面からの外周面に対向し第 2 のコイル 3 により励磁される第 2 の外側磁極部 9 A, 9 B と、軟磁性材料からなり、マグネットリングの内径部に固定され、少なくとも第 1 の外側磁極部或いは第 2 の外側磁極部に軸方向の範囲において対向し第 1 コイル或いは第 2 コイルにより励磁される内側磁極部 1 0 A, 1 0 B が形成された回転軸とを有する。

**【選択図】** 図 2

特願 2 0 0 3 - 2 8 0 9 1 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
氏 名	キャノン株式会社